

NASKAH PUBLIKKASI
ALAT KONTROL GERAKAN KAMERA PEMANTAU RUANGAN BERBASIS
ARDUINO DAN ANDROID



KARYA ILMIAH

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan
S-1 Program Studi Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun oleh :

Wendhi Sukmo W

D 400 110 025

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

2016

HALAMAN PERSETUJUAN

**ALAT KONTROL GERAKAN KAMERA PEMANTAU RUANGAN BERBASIS
ARDUINO DAN ANDROID**

PUBLIKASI ILMIAH

oleh:

WENDHI SUKMO W

D 400 110 025

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Pratomo', with a stylized flourish at the end.

Ir. Pratomo Budi Santoso, MT.

HALAMAN PENGESAHAN

**JUDUL NASKAH PUBLIKASI ILMIAH MAHASISWA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

OLEH

WENDHI SUKMO W

D 400 110 025

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Fakultas Teknik


Universitas Muhammadiyah Surakarta

Pada hari Rabu, 17 Februari 2016

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. Ir.Bambang Hari Purwanto, MT
(Ketua Dewan Penguji)
2. Umi Fadlilah, S.T, M.Eng
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Ir.Pratomo Budi Santoso, MT.
(Pembimbing I)
4. Dr.Ratnasari Nur Rochmah
(Pembimbing II)

(.....)
(.....)
(.....)
(.....)

Dekan

Fakultas Teknik



Ir.Sri Sunarjono, M.T. Ph.D

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 2016

Penulis



WENDHI SUKMO W

D 400 110 025

ALAT KONTROL GERAKAN KAMERA PEMANTAU RUANGAN BERBASIS ARDUINO DAN ANDROID

WENDHI SUKMO W

FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

E-mail: wendyvz19@gmail.com

ABSTRACT

Along with the times, the more advanced monitoring tool, especially in the health sector, with a wide range of utilization of technology to a wide range of functions and prices vary. But still very few manufacturers of monitors who consider comfort, flexibility and the price of these devices. Tools offered are very helpful to human activity, especially in the medical field. It is a good opportunity for the developers to correct deficiencies monitoring tool.

Tool motion control room monitoring cameras and Android-based Arduino is a tool that helps monitor the mobility of the camera in an object by expanding angle image captures. This tool uses a control wirelessly with Android smartphones that can be done from a comfortable distance with the camera catches the viewer outputs on the laptop.

Testing the sensitivity of distance versus time movement of the camera or monitor to a variable distance of 1 to 15 meters with the best time recorded was obtained that the camera motion control devices can work well and have the fastest response that is at a distance of 1 meter. A distance of 11 meters is the maximum distance for controlling the camera motion control device as a Bluetooth connection is not stable at the start of the distance. This tool is used to extend the range of image capture camera monitors in order to give users the freedom to access the object to be monitored and provide comfort flexibly without having to bring the user into the monitor.

Keywords: *Android, Arduino, camera monitoring, Wireless.*

ABSTRAKSI

Seiring dengan perkembangan jaman, alat pemantau semakin maju terutama pada bidang kesehatan. Tentu dengan berbagai macam pemanfaatan teknologi dengan berbagai macam fungsi dan harga yang bervariasi. Akan tetapi masih sedikit produsen alat pemantau yang mempertimbangkan kenyamanan, fleksibilitas dan harga alat tersebut. Alat yang ditawarkan ini sangat membantu aktivitas manusia, khususnya pada bidang medis. Hal ini merupakan peluang yang baik bagi para pengembang teknologi untuk memperbaiki kekurangan alat pemantau.

Alat kontrol gerakan kamera pemantau ruangan berbasis Arduino dan Android ini merupakan suatu alat yang membantu mobilitas kamera dalam memantau suatu objek dengan cara memperluas sudut tangkapan gambar. Alat ini menggunakan kontrol

secara nirkabel dengan smartphone Android yang dapat dilakukan dari jarak nyaman dengan keluaran penampil hasil tangkapan kamera pada laptop.

Pengujian sensitivitas jarak terhadap waktu pergerakan kamera atau alat pemantau dengan variabel jarak 1 sampai 15 meter dengan mencatat waktu terbaik, diperoleh bahwa alat kontrol gerakan kamera dapat bekerja dengan baik dan mempunyai respon paling cepat yaitu pada jarak 1 meter. Sedangkan pada jarak 11 meter adalah jarak maksimal untuk pengendalian alat kontrol gerakan kamera karena koneksi bluetooth mulai tidak stabil pada jarak tersebut. Alat ini berfungsi untuk memperluas jangkauan penangkapan gambar kamera pemantau agar memberi keleluasaan pengguna dalam mengakses objek yang akan dipantau dan memberikan kenyamanan secara fleksibel tanpa harus mendekatkan pengguna pada alat pemantau.

Kata Kunci: *Android, Arduino, Kamera pemantau, Nirkabel.*

1. LATAR BELAKANG

Keamanan merupakan aspek yang sangat penting dalam kehidupan masyarakat. Saat ini sistem pemantau ruangan telah menjadi hal penting sebagai upaya untuk meningkatkan keamanan. Sistem pemantau ruangan yang banyak digunakan berupa kamera CCTV (Closed Circuit Television) hasil pantauannya dapat ditampilkan pada layar monitor atau PC yang bersifat statis. Demikian pula dengan peralatan dunia medis juga membutuhkan untuk keamanan medis dan meminimalisir kesalahan yang dapat terjadi kapan saja tanpa ada pemantauan.

Seiring dengan perkembangan jaman alat pemantau semakin maju terutama pada bidang kesehatan. Tentu dengan berbagai macam pemanfaatan teknologi dengan berbagai macam fungsi dan harga yang bervariasi. Tetapi masih sedikit produsen alat pemantau yang mempertimbangkan kenyamanan, fleksibilitas, dan harga alat tersebut. Alat yang ditawarkan ini sangat membantu aktivitas manusia, khususnya pada bidang medis. Hal ini merupakan peluang yang baik bagi para pengembang teknologi untuk memperbaiki kekurangan yang telah disebutkan.

Salahuddin, Aryanti, Sari (2014) Perkembangan aplikasi untuk smartphone berbasis Android tidak terpusat pada satu bidang saja, misal pada bidang hiburan atau permainan. Pengembang berlomba untuk melakukan pemanfaatan fitur-fitur yang terdapat di dalamnya, hingga smartphone berbasis Android ini digunakan sebagai sarana pembantu atau pengganti perangkat elektronik yang beberapa tahun lalu jarang ditemukan.

Aplikasi teknologi kamera yang sangat fleksibel dalam mengaplikasian banyak kalangan memanfaatkan untuk berbagai keperluan baik yang bersifat sederhana maupun yang bersifat komplek. Begitu pula dalam pengawasan keamanan maupun bidang medis sangat diperlukan teknologi yang dapat memudahkan pemantauan yang lebih fleksibel. Oleh karena itu penulis merancang alat pemantau ruangan yang berguna untuk pengawasan keamanan dan pengamatan suatu objek yang bersifat tidak langsung sehingga dapat dengan nyaman dalam pemantauan. Alat ini memanfaatkan teknologi Android dan Arduino, sehingga dapat diakses oleh semua orang yang ingin menggunakannya.

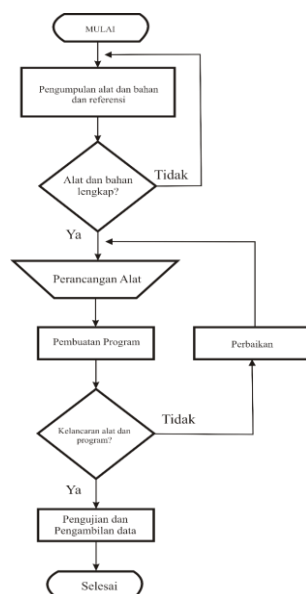
Pemanfaatan dari teknologi Android dapat dilakukan sebagai alat bantu sistem pemantau ruang. Perangkat Android dapat berperan sebagai sarana pendukung kamera pada sistem pemantau yang kemudian berkoordinasi dengan perangkat lain. Sistem pemantau harus dilakukan terus-menerus dan berhenti sesuai dengan keinginan pengguna.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Peralatan dan Bahan

Pada perancangan tugas akhir ini penulis menggunakan peralatan dan bahan sebagai berikut:

- a. Laptop Lenovo G460
- b. Bluetooth Modul H-05



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

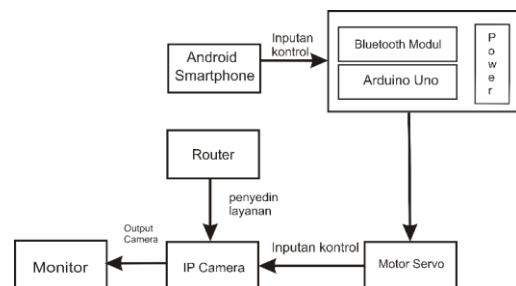
2.3 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan Perangkat Keras dibuat dalam blok diagram untuk mempermudah dan memahami. Blok diagram yang menjadi acuan dalam perancangan dapat dilihat pada Gambar 2

- c. Arduino UNO
- d. Kamera IP (D-LINK 930L)
- e. Router (TP-LINK 340M)
- f. Motor Servo 2 buah
- g. Adaptor 5 atau 12 V (untuk Arduino)
- h. Smartphone Android (ASUS Senfone 4)
- i. Android Studio
- j. Arduino *Compiler*

2.2 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian alat kontrol gerakan kamera pemantau ruangan berbasis Arduino dan Android diperlihatkan pada gambar berikut:



Gambar 2. Blok Diagram Alat

a. Perancangan Sistem Kontrol

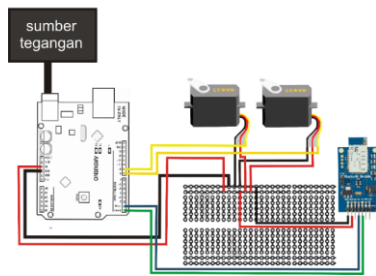
Alat ini berbentuk kotak berukuran (18 x 11,5 cm) yang berisi Arduino uno sebagai penggerak motor servo yang berada di atasnya dan *board* sebagai penghubung antar komponen. Gambar perancangan kotak perangkat keras pada Gambar 3



Gambar 3. Kotak Sistem Kontrol

b. Skema Sistem Penggerak

Perakitan dari sistem penggerak ini cukup sederhana hanya membutuhkan Arduino uno, motor servo sebanyak 2 buah, *bluetooth module*, *project board*, dan sumber daya 5 volt. Sumber daya dapat langsung memanfaatkan slot sumber daya yang terdapat pada Arduino uno yang langsung terhubung dengan USB laptop. Perancangan skema sistem penggerak diperlihatkan pada Gambar 4



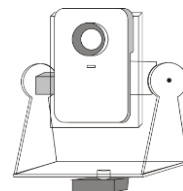
Gambar 4. Skema Sistem Penggerak

Pada skema Gambar 3.4, Arduino uno menyediakan 0 – 13 pin digital, A0 –A5 pin analog dan 5 pin sebagai pin *power*. Sistem ini langsung memanfaatkan pin *power* pada Arduino yang telah tersedia yaitu pin 5v atau 5 volt sebagai sumber tegangan. Untuk motor servo, sambungan data menggunakan pin digital yaitu pin digital 8 dan 9 untuk *load* program penggerak pada Arduino uno. Sedangkan rx (*receiver*) dan tx (*transmitter*) modul *bluetooth* langsung menggunakan pin digital

rx dan tx pada Arduino uno, dengan pemasangan rx *bluetooth* ke tx Arduino uno dan rx *bluetooth* ke rx Arduino uno.

c. Sistem Mekanik Pemutar

Perangkat keras ini merupakan alat yang akan terkoneksi dengan motor servo lalu memutar kamera ke atas-bawah dan ke kiri-kanan sesuai keinginan pengguna. Program dalam Arduino uno akan memberi perintah dalam pergerakan servo sesuai sudut yang telah di tentukan dalam program yang dimasukan pada Arduino. Baik servo 1 (bergerak ke kanan-kiri) maupun servo 2 (bergerak ke atas-bawah) akan bergerak setiap 30° dengan kondisi awal servo pada posisi 90°. Pergeseran setiap sudut servo ini baru akan bergerak setelah memperoleh perintah dari *smartphone* yang terkoneksi dengan *bluetooth* yang terhubung dengan Arduino uno. Setiap pergerakan servo ini akan berpengaruh pada pengambilan gambar *live streaming* kamera IP. Dalam setiap pergeseran kamera ip akan mempengaruhi fps (*frame per second*) kualitas pengambilan gambar kamera IP. Perancangannya diperlihatkan pada Gambar 5



Gambar 5. Kerangka Pemutar

d. Skema Perancangan Sistem Kamera IP

Sistem kamera IP merupakan sistem dimana kamera yang terhubung dengan laptop sebagai penampilnya dan membutuhkan penyedia alamat IP yang akan digunakan laptop sebagai koneksi untuk mengambil data gambar yang terekam oleh kamera IP sehingga dapat di tampilkan pada monitor laptop. Cara agar mendapatkan alamat IP yaitu dengan dengan menyambungkan kabel LAN pada kamera IP ke *port* LAN *client* pada *router* dan kemudian mensetting alamat IP yang diinginkan. Sistem ini menggunakan IP 192.168.0.20/video/mjpg.cgi dengan *port* 80 Gambar skema sistem dijelaskan pada Gambar 6

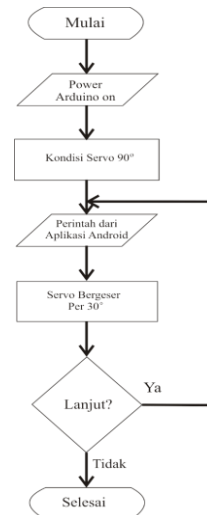


Gambar 6. Sambungan Kamera IP

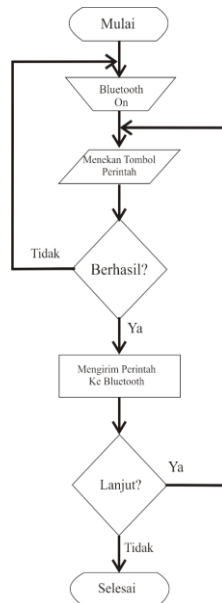
2.4 Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan adalah program Android Studio dan program Arduino *Compiler*. Program Arduino adalah perangkat lunak yang digunakan untuk membuat program serta *compiling script* program menjadi bahasa mesin agar perintah yang diketikkan pada program dapat dibaca dan dilaksanakan oleh chip ATMEGA 16 yang terdapat pada *board minimum* sistem. Arduino *compiler* dapat juga melakukan proses *uploading* program yang ditanamkan pada chip ATMEGA 16 di *board minimum* sistem ATMEGA 16.

Program Android studio adalah program untuk membuat atau merancang aplikasi android sesuai yang diinginkan pengguna dengan menggunakan bahasa pemrograman Java. Keunggulan program ini dapat dengan mudah mengatur tampilan aplikasi dan dengan *function* yang jelas dibandingkan dengan program sebelumnya. Program ini berisifat *open source* seperti sistem operasi Android dan resmi dari Google. Alur pembuatan program Arduino dan Android diperlihatkan pada Gambar 7 dan Gambar 8



Gambar 7. Alur Program Arduino



Gambar 8. Alur Program Arduino

Berdasarkan diagram alur program yang diperlihatkan pada Gambar 7 dan Gambar 8 menjelaskan bagaimana *script* program Arduino *compiler* dan *script* program Android Studio menjalankan perintah terhadap alat kontrol gerak kamera pemantau. Penjelasan dari alur program adalah sebagai berikut:

a. Arduino *Compiler*

Pada saat Arduino memperoleh daya atau dalam kondisi *on*, maka motor servo akan otomatis mengodisikan pada kondisi 90°. Setelah motor servo terkondisikan maka arduino siap menerima perintah dari aplikasi Android melalui *bluetooth*. Aplikasi Android akan memberikan perintah untuk memutar motor servo per 30° kanan kiri dan atas bawah. Alur program akan terus berulang jika penerima perintah dari aplikasi Android terus diberikan.

b. Android Studio

Aplikasi hasil dari pemrograman Android Studio berisi tombol-tombol perintah

dengan kegunaan masing-masing. Ketika aplikasi dibuka maka pertama yang harus dilakukan adalah menekan tombol perintah pengaktif koneksi *bluetooth*. Pada saat perintah pengaktifan koneksi *bluetooth* gagal maka harus menekan kembali untuk pengaktifan ulang. Jika pengaktifan koneksi *bluetooth* berhasil maka aplikasi siap memberi perintah ke Arduino untuk menggerakkan motor servo melalui tombol perintah pada aplikasi. Alur dari program akan terus berulang jika koneksi *bluetooth* masih terhubung dan terus memberikan perintah dengan menekan tombol perintah.

3. HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS

Pengujian sistem diperlukan untuk mengetahui apakah putaran alat dan tangkapan gambar sudah sesuai dengan nilai yang telah ditentukan dan sesuai dengan yang diinginkan penulis. Oleh karena itu, penulis melakukan pengujian perbandingan hasil tangkapan gambar kamera IP dan pengujian kecepatan putaran servo terhadap waktu dilakukan percobaan sebanyak 3 kali pada masing-masing jarak yang telah ditentukan dengan menyantumkan status koneksi dari *bluetooth*.

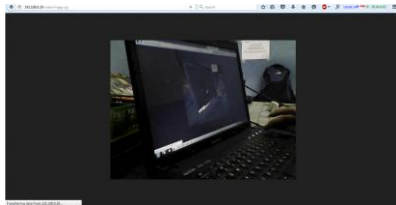
3.1 Hasil Pengujian Penangkapan Gambar Kamera IP

Motor servo bekerja untuk memutar dengan ketentuan sudut yang telah ditentukan yaitu dengan ketentuan sudut tiap pergeseran 30° dengan kondisi awal pada posisi 90°, sehingga bisa mendapatkan sudut tangkapan kamera dengan lebih rapat dan pas. Penangkapan

gambar kamera IP akan bergeser sesuai dengan perputaran kamera yang telah dikontrol menggunakan Android. Pengujian yang dilakukan penulis adalah dengan membandingkan media penampil tangkapan gambar menggunakan perangkat lunak produk kamera IP dengan media buatan penulis yang ditampilkan pada Gambar 9 dan Gambar 10



Gambar 9. Hasil Tangkapan Gambar Aplikasi Produk



Gambar 10. Hasil Tangkapan Gambar Media Buatan

3.2 Hasil Pengujian Gerakan Motor Servo

Hasil pengujian alat dibuat dengan alat standar pada pengujian jarak jangkauan *bluetooth* 1 meter hingga 15 meter terhadap kecepatan pergeseran sudut motor servo per 30° dengan servo 1 (bergerak ke kanan-kiri) yang mempunyai beban 47 gram dan servo 2 (bergerak ke atas-bawah) yang mempunyai 20 gram pada kondisi motor servo awal 90° . Untuk mengetahui kecepatan respon alat terhadap perintah yang diberikan pada setiap jarak

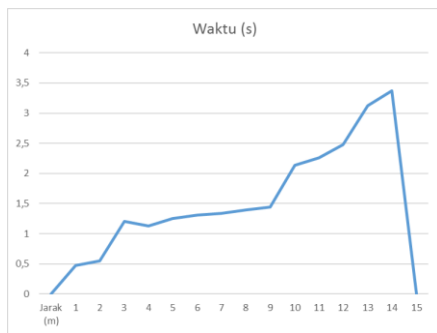
tersebut dengan mengabil catatan waktu terbaik.

Tabel 1 Hasil Pengujian Jarak Terhadap Waktu

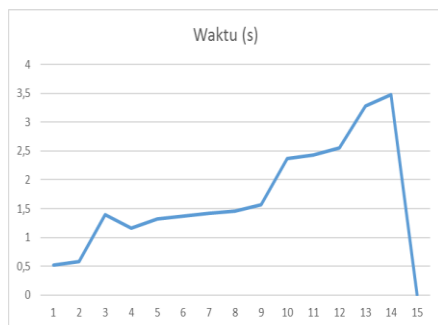
Jarak (m)	Servo	Status Koneksi	Waktu (s)
1	1	Terkoneksi	0,47
		Terkoneksi	
		Terkoneksi	
	2	Terkoneksi	0,52
		Terkoneksi	
		Terkoneksi	
2	1	Terkoneksi	0,55
		Terkoneksi	
		Terkoneksi	
	2	Terkoneksi	0,58
		Terkoneksi	
		Terkoneksi	
3	1	Terkoneksi	1,2
		Terkoneksi	
		Terkoneksi	
	2	Terkoneksi	1,4
		Terkoneksi	
		Terkoneksi	
4	1	Terkoneksi	1,13
		Terkoneksi	
		Terkoneksi	
	2	Terkoneksi	1,16
		Terkoneksi	
		Terkoneksi	
5	1	Terkoneksi	1,25
		Terkoneksi	
		Terkoneksi	
	2	Terkoneksi	1,32
		Terkoneksi	
		Terkoneksi	

		Terkoneksi	
6	1	Terkoneksi	1,31
		Terkoneksi	
		Terkoneksi	
	2	Terkoneksi	1,37
		Terkoneksi	
		Terkoneksi	
7	1	Terkoneksi	1,34
		Terkoneksi	
		Terkoneksi	
	2	Terkoneksi	1,42
		Terkoneksi	
		Terkoneksi	
8	1	Terkoneksi	1,39
		Terkoneksi	
		Terkoneksi	
	2	Terkoneksi	1,46
		Terkoneksi	
		Terkoneksi	
9	1	Terkoneksi	1,44
		Terkoneksi	
		Terkoneksi	
	2	Terkoneksi	1,57
		Terkoneksi	
		Terkoneksi	
10	1	Terkoneksi	2,14
		Terkoneksi	
		Terkoneksi	
	2	Terkoneksi	2,37
		Terkoneksi	
		Terkoneksi	
11	1	Terkoneksi	2,26
		Terkoneksi	
		Tidak Konek	

	2	Tidak Konek	2,43
		Terkoneksi	
		Terkoneksi	
12	1	Terkoneksi	2,48
		Tidak Konek	
		Terkoneksi	
	2	Terkoneksi	2,55
		Terkoneksi	
		Tidak Konek	
13	1	Terkoneksi	3,12
		Tidak Konek	
		Tidak Konek	
	2	Tidak Konek	3,28
		Terkoneksi	
		Tidak Konek	
14	1	Tidak Konek	3,37
		Tidak Konek	
		Terkoneksi	
	2	Terkoneksi	3,48
		Tidak Konek	
		Tidak Konek	
15	1	Tidak Konek	0
		Tidak Konek	
		Tidak Konek	
	2	Tidak Konek	0
		Tidak Konek	
		Tidak Konek	



Gambar 11. Grafik Jarak Terhadap Waktu Pada Servo 1



Gambar 12. Grafik Jarak Terhadap Waktu Pada Servo 2

Dari penelitian yang telah dilakukan dan didapatkan hasil dari 2 pengujian sebagai berikut:

- a. Dari pengujian kecepatan terhadap waktu alat pengontrol yang yang ditunjukkan pada Gambar 4.2 sampai 4.3 diperoleh data bahwa hasil tangkapan gambar kamera IP melalui perangkat lunak produk dengan media buatan penulis dapat menghasilkan kualitas gambar yang sama yaitu dengan resolusi 640 x 480
- b. Dari pengujian kecepatan terhadap waktu alat pengontrol yang yang ditunjukkan pada Tabel 1, Gambar 11, dan Gambar 12 diperoleh data sebagai berikut:
 - Pada jarak 1 meter sampai 10 meter koneksi aplikasi Android dengan *bluetooth* terus terkoneksi dengan baik. Untuk pengujian kecepatan

terhadap waktu servo 1 dan servo 2, dengan pergerakan sudut per 30° waktu yang untuk kontrol gerakan membutuhkan waktu jeda semakin lama, jika jarak aplikasi Android semakin jauh dengan *bluetooth*. Pengujian kecepatan gerakan servo terhadap waktu ini bersifat linier dilihat dari grafik yang telah dibuat.

- Pada jarak 11 meter sampai 14 meter, koneksi aplikasi Android dengan *bluetooth* tidak terus menerus terkoneksi dari 3 kali percobaan pengujian yang telah dilakukan. Untuk pengujian kecepatan terhadap waktu servo 1 dan servo 2, dengan pergerakan sudut per 30° waktu yang untuk kontrol gerakan membutuhkan waktu jeda semakin lama, jika jarak aplikasi Android semakin jauh dengan *bluetooth*.
- Pada jarak 15 meter aplikasi Android tidak terkoneksi dengan *bluetooth* atau *lost connection* dari 3 kali percobaan pengujian yang telah dilakukan. Untuk pengujian kecepatan terhadap waktu servo 1 dan servo 2, dengan pergerakan sudut per 30° servo sama sekali tidak ada gerakan dikarenakan tidak ada perintah yang masuk pada Arduino.

4. KESIMPULAN

Dalam penelitian Tugas Akhir pembuatan alat kontrol gerak kamera pemantau ruangan berbasis Arduino dan Android, penulis dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut:

- a. Jarak jangkauan data atau perintah dari android ke arduino menggunakan *bluetooth modul* jaraknya terbatas, performa terbaik dari sistem pemantau adalah dengan jarak maksimal 10 meter.
- b. Semakin jauh dari bluetooth modul maka kecepatan respon alat akan semakin berkurang.
- c. Dalam pemrograman Arduino masih terbatas dalam pergerakan sudut servo untuk menggerakkan kamera IP karena motor servo masih terpaku pada besar atau kecilnya pergeseran sudut.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Ashardi, Dedy, 2013, "*RANCANG BANGUN APLIKASI PEMANTAU RUANGAN MELALUI KAMERA IP MENGGUNAKAN PLATFORM ANDROID*": Laboratorium Teknik Informatika Universitas Tanjungpura.
- Baker, Brian D. 2005. *Concepts and Practices for Fraud, Security and Crime Investigation*. June 21, 2012. International Foundation for Protection Officers. <http://www.ifpo.org/articlebank/surveillance.pdf>
- Firdausy, Kartika, et al, "*APLIKASI WEBCAM UNTUK SISTEM PEMANTAU RUANG BERBASIS WEB*", 2012.
- Indrawan, Wahyu, 2012, "*RANCANG BANGUN PEMANTAU KEAMANAN MENGGUNAKAN WEBCAM BERBASIS ANDROID*": Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Amikom Yogyakarta
- Nusantaraku, Dhodho. 2011. Mengontrol Servo dengan Arduino. (Online) <http://omdhodho.blogspot.co.id/2011/12/mengontrol-servo-dengan-arduino.html>. Diakses: 3 Februari 2016
- PT.KJS (Komala Jaya Sejahtera). 2012. *Tentang IP Camera*. (Online) http://www.kjsss.com/index.php?option=com_content&view=article&id=50&Itemid=61. Diakses: 26 Februari 2015
- Safaat H, Nazruddin. 2012. *Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasisi Android*. Bandung : Informatika.
- Sora. 2015. Pengertian Bluetooth. (Online) <http://www.pengertianku.net/2015/03/pengertian-bluetooth-fungsi-dan-cara-kerjanya.html>. Diakses: 3 Februari 2016
- Suhendri. 2014. Arduino Uno. (Online) <http://belajar-dasar-pemrograman.blogspot.com/2013/03/arduino-uno.html>. Diakses: 27 Februari 2015
- Taufiqurrahman. 2013, "*APLIKASI MONITORING KAMERA (WEBCAM) UNTUK MOBILE DEVICE BERBASIS ANDROID*": Program studi Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta
- Wulandari, Dyah. 2013, "*ANDROID DAN PERKEMBANGANNYA*": Kurikulum dan Teknologi Pendidikan Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Semarang

